

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-209180

(43)Date of publication of application : 26.07.1994

(51)Int.Cl.

H05K 9/00

E04B 1/92

E04C 2/00

E04C 2/02

(21)Application number : 05-002110

(71)Applicant : OTSUKA SCI KK

(22)Date of filing :

08.01.1993

(72)Inventor : MORI KAZUHIKO

YAMAGISHI AKIRA

MIYATA KYOJI

**(54) INNER WALL MATERIAL FOR ABSORBING ELECTROMAGNETIC WAVE**

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To enable suitable electromagnetic wave shielding conformable to electromagnetic waves of each frequency which is used in a building, by containing electromagnetic wave attenuating material in inner wall material for absorbing electromagnetic waves.

**CONSTITUTION:** Main material of the inner wall material for absorbing electromagnetic waves is gypsum or asbestos cement or calcium silicate, and the following electromagnetic wave attenuating material is contained; carbon, ferrite, metal powder or metal compound powder or mixture of them. The thickness of the inner wall material plate is set smaller than or equal to 50mm. The weight percentage of the electromagnetic wave attenuating material is set in a range of 1-20%, in order to obtain a reflectivity of 0.65 or smaller and the transmittance of 0.65 or smaller for electromagnetic waves having desired frequencies contained in the frequency region of 70MHz-3GHz. By using the inner wall material conformable to each frequency band, the electromagnetic wave control conformable to frequency of electromagnetic waves used in a building is enabled, and tempest shield and zone management can be effective.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 05.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 13.03.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

S

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-209180

(43)公開日 平成6年(1994)7月26日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 9/00	M	7128-4E		
E 0 4 B 1/92		7521-2E		
E 0 4 C 2/00		7904-2E		
2/02		7904-2E		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-2110

(22)出願日 平成5年(1993)1月8日

(71)出願人 591103302

大塚サイエンス株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区関取町4番地

(72)発明者 守 和彦

愛知県名古屋市瑞穂区関取町4番地 大塚サイエンス株式会社内

(72)発明者 山岸 明

愛知県名古屋市瑞穂区関取町4番地 大塚サイエンス株式会社内

(72)発明者 宮田 恭治

愛知県名古屋市瑞穂区関取町4番地 大塚サイエンス株式会社内

(74)代理人 弁理士 亀井 弘勝 (外2名)

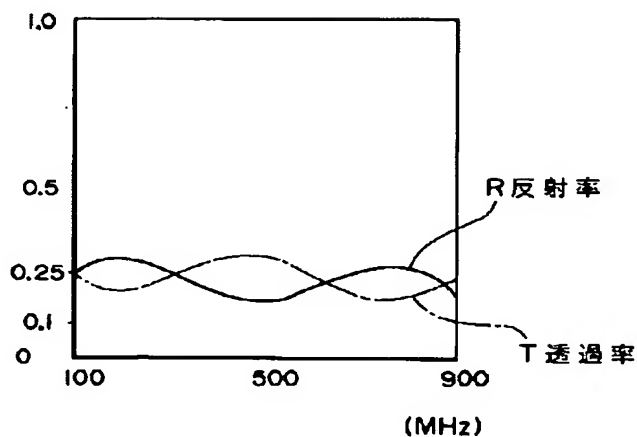
(54)【発明の名称】 電磁波吸収内壁材

(57)【要約】

【構成】この内壁材は、例えば、石膏ボード、石綿セメントボードまたは珪酸カルシウム板でできていて、電磁波損失性材料であるカーボン、フェライト、金属粉またはこれらの混合物を1%乃至20%の重量比で含有している。

【効果】70MHz乃至3GHzの周波数帯域の電磁波について、所望の周波数帯の電磁波を適度に吸収できる。各周波数帯に適合した内壁材を選択的に使用して、当該周波数帯に適合した電磁波シールドを達成できる。テンペストシールドおよびゾーン管理を有効なものにできる。

実施例 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】石臼、石綿セメントまたは珪酸カルシウムを主材として、電磁波損失性材料であるカーボン、フェライト、金属粉もしくは金属化合物粉またはこれらの混合物が含有されていることを特徴とする電磁波吸収内壁材。

【請求項2】請求項1記載の電磁波吸収内壁材において、

上記内壁材の厚みは、50mm以下の板材に形成され、周波数が70MHz乃至3GHzの帯域に含まれる所望の周波数の電磁波に対して、反射率が0.65以下で、且つ透過率が0.65以下になるように上記電磁波損失性材料の重量比が1%乃至20%の範囲で設定されていることを特徴とする電磁波吸収内壁材。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、建築用内壁材、詳しくは、電磁波を吸収する内壁材に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、情報伝達手段として電波を利用することが常識的になり、あらゆる周波数帯の電波が空間を飛び交っている。また、乱立する高層建築物により、これら建築物自体が電波の反射体となって電波が乱反射し、電波障害が大きな社会問題となっている。この電波障害としては、FM放送、TV放送に利用されるVHF、UHF周波数帯域において顕著であり、テレビ画面等に現れる、いわゆるゴーストが主なものである。

【0003】従来、上記問題に対して、コンクリート、モルタル等の外壁材にフェライト粉末を混入させた電波吸収外壁材が提供されている（特公昭52-27355）。この電波吸収外壁材は、フェライトの電磁波損失特性を利用して、乱反射した電波を吸収し、上記ゴースト等の電波障害を防止するものである。従って、電波の吸収率が大きければ大きいほど好ましい。

【0004】一方、建物の内壁材は、一般に石膏ボード、石綿セメントボードまたは珪酸カルシウム板等が使用されており、これら内壁材は、電磁波を完全に透過してしまう性質がある。図3に石膏ボードの電磁波エネルギー反射透過特性を示す。図3から明らかなように、石膏ボードは完全透過（ $T=1$ ）、ゼロ反射（ $R=0$ ）特性を示す。

【0005】ところが最近では、高度情報化社会の進展により、コードレス電話や自動車電話等が使用されるようになり、VHF、UHF周波数帯域の電波に加えて1.5GHz電波帯の電波も利用されるようになってきた。さらに、コードレス電話等は、一つのオフィスビル内で複数のチャンネルが使用されることもあり、ビル内においての新たな電波障害、すなわち混信による通信不良や、機密情報の外部への漏洩という大きな問題が起こってきた。

【0006】この新たな問題は、建物の内壁に上記外壁材を用いて単に電波の反射を抑えることで解決できるものではない。なぜなら、他のフロアや建物の外部へ機密情報が漏洩することを防がなければならないと共に、同じフロア間では、有効に無線通信が行なえなければならないからである。加えて、電波が乱反射するようなシールド処理を施すと、乱反射した電波によって電子機器や人体に悪影響を与える場合があり、この点についても考慮しなければならない。このような問題に対し最近では、電波を最適制御するためのテンペストシールド（電磁波の形で情報が外部に漏洩することを防ぐ目的で施工する電磁波シールドのこと。）や、建築物内で無線通信等を有効利用するためのゾーン管理（建物内に所定の区域を設定し、その区域内では情報伝達に使用する電磁波を障害なく利用できるようにすること。）等の必要性が増大している。

【0007】従来建物内における電磁波シールドとしては、電磁波シールドが必要な部屋や区域の天井、壁、床等に電磁波完全反射特性を有する金属板、金属箔、または金属メッシュを張り付けたり、または金属含有塗料を塗布する電磁波シールド工法が採用されている。図4に従来の電磁波シールド材である金属板の電磁波エネルギー反射透過特性を示す。図4から明らかなように、金属板は完全反射（ $T=1$ ）、ゼロ透過（ $R=0$ ）特性を示す。

【0008】しかし、上記金属板等を使用した電磁波シールド工法を採用するに際して、一般建築物は、扉、窓、内配線、空調口等があり、これらをもすべてシールド処理することは居住性を考慮すると非常に困難であり、コスト面からも実現化は容易でない。しかも、上記空調口等の部分のシールド処理が不完全なものであれば、上記金属板等は電磁波を完全反射するため、当該不完全なシールド処理部分が逆に電磁波の伝播通路となる可能性もあり、場合によっては、シールド処理前よりも状況が悪化することも考えられる。

【0009】ところで、電磁波の形で情報が外部に漏洩することを防ぐためには、電磁波を完全にシールドする処理をする必要はなく、有効な情報として電磁波が漏洩することを防止すれば十分である。さらに、電波による電子機器への障害の恐れについても、電子機器へ照射する電磁波を完全に遮断する必要はなく、電子機器に障害が発生しない程度に電磁波エネルギーを吸収、減衰させれば十分である。

【0010】そこで、この発明の目的は、建築物内で使用する各周波数の電磁波に適合した適当な電磁波シールドを達成し、テンペストシールドおよびゾーン管理を有効なものにすべく、電磁波吸収特性を有する内壁材を提供することである。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る電磁波吸

収内壁材は、石膏、石綿セメントまたは珪酸カルシウムを主材として、電磁波損失性材料であるカーボン、フェライト、金属粉もしくは金属化合物粉またはこれらの混合物が含有されていることを特徴とするものである。

【0012】また、請求項2に係る電磁波吸収内壁材は、請求項1記載の電磁波吸収内壁材において、上記内壁材の厚みは、50mm以下の板材に形成され、周波数が70MHz乃至3GHzの帯域に含まれる所望の周波数の電磁波に対して、反射率が0.65以下で、且つ透過率が0.65以下になるように上記電磁波損失性材料の重量比が1%乃至20%の範囲で設定されていることを特徴とするものである。

#### 【0013】

【作用】請求項1に係る電磁波吸収内壁材によれば、内壁材にカーボン等の電磁波損失性材料を含有させることにより、当該内壁材は、照射された電磁波のエネルギーを適度に減衰させ、吸収することができる。また、内壁材の主材は、従来から使用されている石膏等を用いるので、当該内壁材は、従来の内壁材にカーボン等の電磁波損失性材料を混入させるだけで製造することができる。

【0014】また、請求項2に係る電磁波吸収内壁材によれば、従来から一般的に使用されている内壁材と同様の寸法で、互換性を持たせた電磁波吸収内壁材を構成できる。また、70MHz乃至3GHzの所望の周波数帯域の電磁波に対し、内壁材にカーボン等の電磁波損失性材料を1%乃至20%の重量比の範囲内で所定量を含有させることにより、当該所望の周波数帯域において、反射率が0.65以下で且つ透過率が0.65以下になる内壁材を提供することができる。

#### 【0015】

【実施例】以下実施例について説明する。本実施例では、石膏にカーボンのみを含有させた厚み50mmの内壁材（以下、「試料」という。）を作成して、二種類の含有率について電磁波の反射および透過特性を調べた。その結果を以下に示す。

#### 【0016】実施例1

重量比が石膏16に対してカーボン1の場合（含有率5.9%）

電磁波の反射透過特性を図1に示す。図1から、測定周波数帯域は、100MHz～900MHzであり、この範囲では、反射率、透過率共に0.25±0.06の範囲である。例えば、500MHzの電波を試料に照射した場合は、反射率R=0.19、透過率T=0.31であるので吸収率は0.5となる。

#### 【0017】実施例2

重量比が石膏12に対してカーボン1の場合（含有率7.7%）

電磁波の反射透過特性を図2に示す。図2から、測定周波数帯域は、100MHz～900MHzであり、この範囲では、反射率は、0.35乃至0.55、透過率

は、0.05乃至0.25の範囲である。例えば、500MHzの電波を試料に照射した場合は、反射率R=0.35、透過率T=0.13であるので吸収率は0.52となる。

【0018】実施例1から、周波数帯域100MHz～900MHzにおいて、カーボンの含有率を5.9%に設定すれば、試料に照射された電波の反射率および透過率が0.25±0.06となり、照射された電波のエネルギーの約半分が吸収されることがわかる。また、実施例2から、実施例1と同様周波数帯域100MHz～900MHzにおいて、カーボンの含有率を7.7%に設定すれば、試料に照射された電波の周波数が100MHzでは電磁波エネルギーの透過率が0.25を示しているものの、ほぼ周波数帯全域において透過率が0.1程度となっている。一方反射率は、0.35乃至0.55の値を示しており、照射された電波のエネルギーの約40%乃至60%が吸収されることがわかる。

【0019】照射された電波の反射率および透過率が共に0.65以下であれば、2dB程度の減衰であり、有効な情報として外部に漏れるおそれはないと考えられる。従って、上記実施例1、2の試料は、周波数帯域100MHz～900MHzにおいて、有効な情報として漏洩することを防止するのに必要かつ十分な電磁波吸収特性を有している。

【0020】上記電磁波吸収特性の違いは、含有させるカーボンの量の違いによるものであるが、カーボンの他にフェライトや金属粉を含有させることにより、様々なニーズに対応する電磁波吸収特性を持った内壁材を提供することができる。すなわち、カーボンは、含有量が多過ぎると反射特性が顕著に現れるが、主に電磁波エネルギーを熱に変換してエネルギーを減衰させる作用があり、フェライトは、照射された電磁波の位相をずらして電磁波の相互の干渉によりエネルギーを減衰させる作用がある。また、積極的に電磁波を反射させたい場合には、金属粉を所定量含有させればよい。従って、これらを単独または組み合わせで各々所定量含有させることにより、内壁材に所望の電磁波の反射、透過および吸収特性を持たせることができる。ただし、上記含有量としては、1%未満の重量比で含有させた場合は、殆ど電磁波吸収材としての特性は有さなくなり、20%を越える重量比で含有させて内壁材を製造することは困難である。また、20%を越える重量比で含有させた内壁材を製造することができても、当該内壁材はほぼ完全反射特性を有し、電磁波吸収材としての特性は有さない。なお、上記実施例1、2では、測定周波数帯域を100MHz～900MHzに限って測定したが、含有させるカーボン、フェライト等の含有率を変化させ、所定の含有率を設定することにより所望の周波数帯域における所望の電磁波シールド特性を有する内壁材を提供することができる。

【0021】従って、上記二つの実施例の他に、上記含

有量の範囲で所定の重量比を設定することにより、2 dB程度の減衰特性を有する内壁材を提供できる。例えば、70MHz乃至400MHz用内壁材、400MHz乃至900MHz用内壁材、900MHz乃至1.5GHz用内壁材および1.5GHz乃至3GHz用内壁材等のように所望の周波数帯域用の内壁材を製作することができる。これにより、その建物で主として使用される電波の周波数帯域における所望の電磁波吸収特性を有する内壁材を選択的に使用することができる。具体的には、例えば1.5GHz電波帯用の内壁材を使用すれば、ビル内でコードレス電話を使用する際に、機密情報の漏洩等を防止できると共に、所定の区域で良好に無線通信が行なえる。

【0022】さらに、シールドが要求される電波帯以外の電波は、何の妨げも受けない。すなわち、例えば1.5GHz電波帯用の内壁材を使って、コードレス電話を使用する際の電波を制御しても、TV放送の電波等は通常の状態を受信できる。上述したように、本発明の電磁波吸収内壁材によれば、建物内で主として使用する電磁波の各周波数に適合した電磁波シールドを達成することができ、テンペストシールドおよびゾーン管理を有効なものにできる。加えて、従来の石膏ボード等に、カーボン等の電磁波損失性材料を混入させるだけなので、安価に互換性がある内壁材を提供できる。

【0023】次に、図5を参照して、照射された電磁波の反射または透過率の測定について説明する。試料1をはさんで一方側の電波源から試料1に電波Poを照射する。電波源と同じ側に設置される図示しない反射波検出装置により試料1からの反射波Prを検出する。また、試料1をはさんで他方側に設置される図示しない透過波検出装置により試料1を透過した透過波Ptを検出する。そして、PoとPr、Ptとの比によってそれぞれ反射率、透過率を測定する。

【0024】反射率および透過率が測定できれば、反射または透過した電波以外は吸収させたと考えられ、吸収率が算出される。本実施例は、石膏にカーボンのみを含有させたものであるが、内壁材の主材は、石膏の他に石綿セメントや珪酸カルシウム等であっても良い。さらに、通常使用される内壁材の厚みは、3mm乃至35mmであり、50mmを越えるものは実用的に使用不可能である。本実施例では、内壁材の厚みを50mmに限定して実施したが、50mm以下の厚みのものについても上述したと同様の効果が得られる。

【0025】その他、この発明の要旨を変更しない範囲で種々の設計変更を施すことができる。

#### 【0026】

【発明の効果】請求項1に係る電磁波吸収内壁材によれば、当該内壁材に含有している電磁波損失性材料の効果により、所望の周波数帯における所望の電磁波吸収特性を持たせることができる内壁材を提供することができる。しかも、従来から一般的に使用されている石膏等の材料を主材として、カーボン等の電磁波損失性材料を含有させるだけで安価に互換性を有する内壁材を製造できる。

10 【0027】また、請求項2に係る電磁波吸収内壁材は、建物内で主として使用されるVHF、UHF電波帯から、最近使用率が高くなってきた携帯電話や自動車電話等の1.5GHz電波帯に至るまでの範囲の電波について、照射した電磁波が反射するたび、および透過するたびに当該電磁波のエネルギーを減衰させる。従って、当該内壁材によって、ビル内に所定の区域を区画し、コードレス電話等を用いた無線通信を行う際にも、有効な情報として機密情報が漏洩することを防止できると共に、当該区域では良好な無線通信が行なえる。また、上記区域外に存在する電子機器への悪影響を及ぼすことを防止できる。

20 【0028】以上により、各周波数帯に適合した内壁材を選択的に使用することにより、建物内で使用する電磁波の周波数に適合した電磁波の制御をすることができ、テンペストシールドおよびゾーン管理を有効なものにすることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る電磁波吸収内壁材の電磁波の反射透過特性を示す線図である。

30 【図2】本発明の実施例2に係る電磁波吸収内壁材の電磁波の反射透過特性を示す線図である。

【図3】石膏ボードにおける電磁波の反射透過特性を示す線図である。

【図4】金属板における電磁波の反射透過特性を示す線図である。

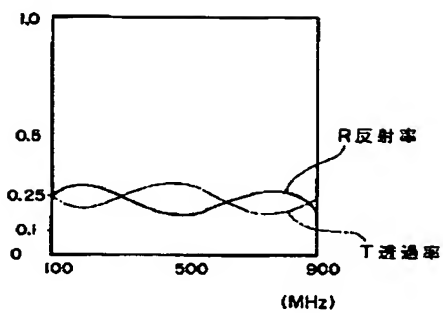
【図5】電磁波の反射および透過率の測定方法の概略図である。

#### 【符号の説明】

1 試料  
Po 電波源から照射される電波エネルギー  
Pr 反射電波エネルギー  
Pt 透過電波エネルギー  
T 透過率  
R 反射率

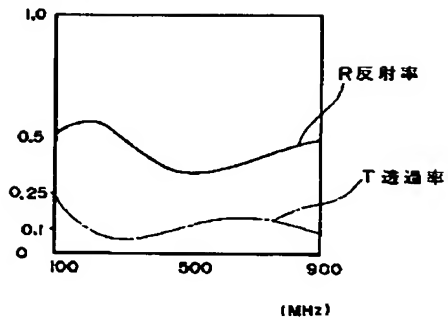
【図1】

実施例1



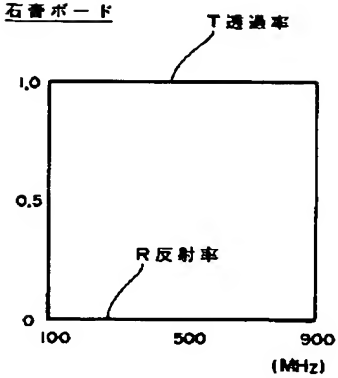
【図2】

実施例2



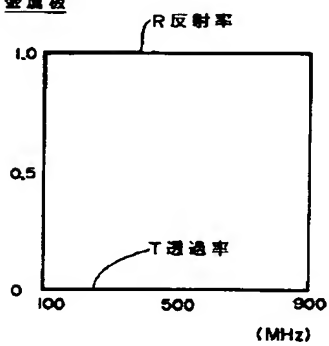
【図3】

石膏ボード



【図4】

金属板



【図5】

